1	2	3

1
2
3

1	2	3
4	5	6

Eugene Pelletier

L'INDUSTRIE DE L'AMIANTE

DE LA

PROVINCE DE QUÉBEC

CANADA



Publié par autorité de l'Honorable HONORÉ MERCIER
Ministre de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries
QUÉBEC
1917

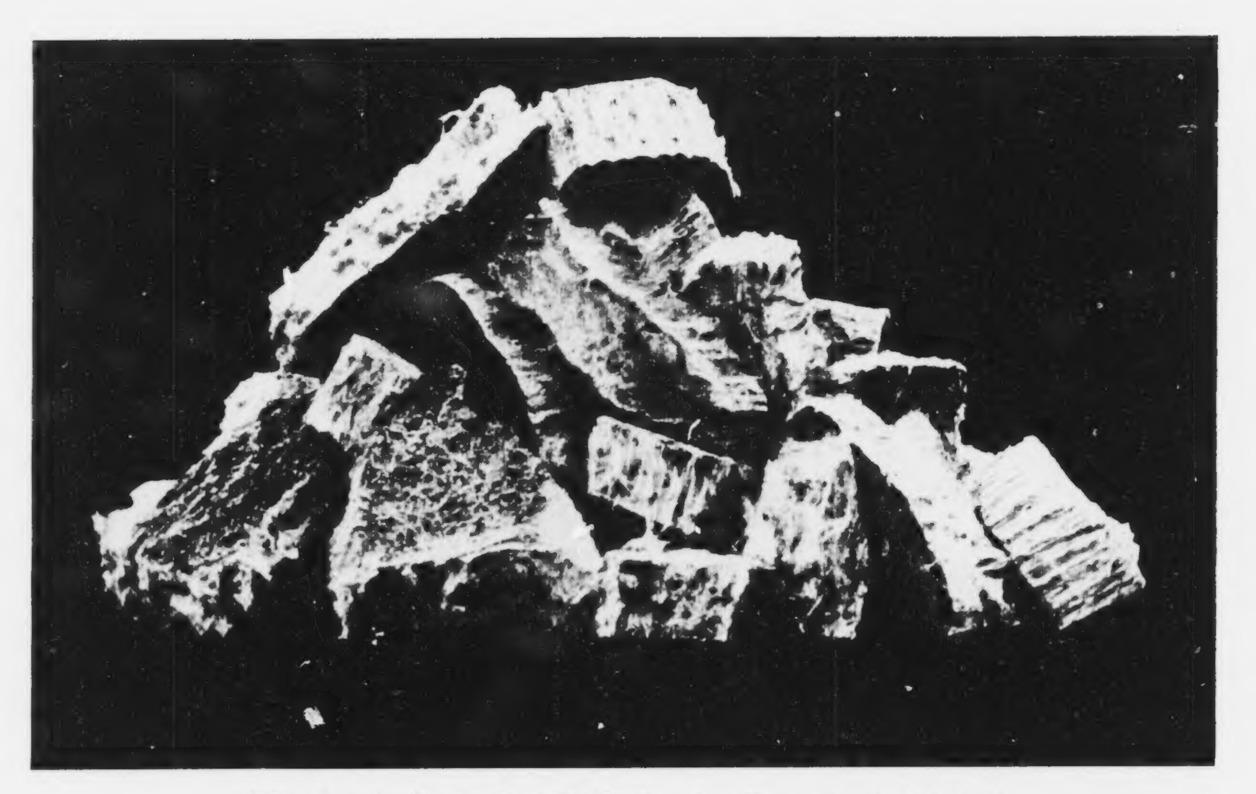


Fig. 1.—Amiante de Thetford. Qualité "Crude No 1."

L'INDUSTRIE DE L'AMIANTE

DE LA

PROVINCE DE QUÉBEC

CANADA

Par *THÉO.-C. DENIS*
Ingénieur des mines



Publié par autorité de l'Honorable HONORÉ MERCIER
Ministre de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries
QUÉBEC
1917

Les Gisements Amiantifères et l'Industrie de l'Amiante de la Province de Québec, Canada.

L'amiante est un minéral que l'on extrait de certaines roches formant partie de la croûte terrestre. Chimiquement, c'est un silicate hydraté de magnésie qui se présente sous la forme d'une roche filamenteuse que l'on peut déchiqueter, et dont on obtient une matière cotonneuse ou soyeuse qui se prête bien au tissage.

Le terme *amiante* est dérivé du grec "amiantos" (pur, incorruptible); son synonyme minéralogique *asbeste* vient de "asbestos" (incombustible). Les Allemands l'appellent "Steinflachs" (lin de roche) et au Canada on le désigne fréquemment sous le terme de "pierre à coton".

L'amiante possède deux propriétés qui ne se rencontrent alliées dans aucune autre substance: il est textile et il est incombustible. De plus, il n'est pas attaqué par la plupart des acides; il a des pouvoirs calorifuges remarquables, et est un non-conducteur de l'électricité.

L'industrie de l'amiante prend chaque année des proportions de plus en plus considérables. Constamment cette substance unique trouve de nouvelles applications dans les arts et l'industrie et il ne fait aucun doute que la consommation n'en est actuellement limitée que par la quantité que produisent les mines en exploitation. Le commerce et l'industrie offrent des débouchés à une production beaucoup plus élevée que la présente.

USAGES DE L'AMIANTE.—L'utilisation des propriétés incombustibles et textiles de l'amiante date de plusieurs siècles. Pline l'Ancien mentionne des tissus d'amiante dans lesquels les Romains, et même peut-être les Grecs, enveloppaient les corps des grands personnages, dans les cérémonies de crémation, pour éviter que leurs cendres se mêlassent à celles du bûcher funéraire. On en fabriquait aussi des serviettes, des nappes, qu'il suffisait de passer au feu pour enlever toute tache ou souillure et leur rendre leur blancheur primitive.

Les usages auxquels est appliqué l'amiante sont très nombreux. Lorsque les fibres sont suffisamment longues, on en fabrique des tissus par les procédés ordinaires de l'industrie textile; des cordages; des tresses qui sont utilisées comme garniture de pistons de machines à vapeur, presse-étoupe, etc. Les tissus d'amiante entrent surtout dans la confection des rideaux incombustibles de théâtre.

Lorsque les fibres sont trop courtes pour se prêter au tissage, on en fabrique à l'aide de matières agglomérantes, des feutres, des cartons, du papier, des enduits. On se sert de ces produits comme garnitures de coffres-forts, qui les rendent à l'épreuve du feu; comme matériaux de revêtement pour éviter la déperdition de chaleur de tuyaux de vapeur, de générateurs, etc. De telles mesures ont aussi l'avantage d'éviter des brûlures aux ouvriers travaillant dans les abords immédiats. La plupart des navires modernes, dont l'installation des machines a atteint un haut degré de perfection, utilisent des matelas ou couvertures d'amiante pour entourer les chaudières. A cause de ses propriétés calorifuges, on emploie aussi des garnitures d'amiante dans la construction d'appareils frigorifiques. On en fait des ciments, des brûleurs dans le chauffage au gaz, et on l'applique à un grand nombre de petits usages, trop longs à énumérer.

On utilise maintenant une quantité considérable de tissus d'amiante dans la fabrication de bandages en caoutchouc pour

Fig. 2.—Usages de l'amiante. Quelques spécimens fabriqués d'amiante à longues fibres.

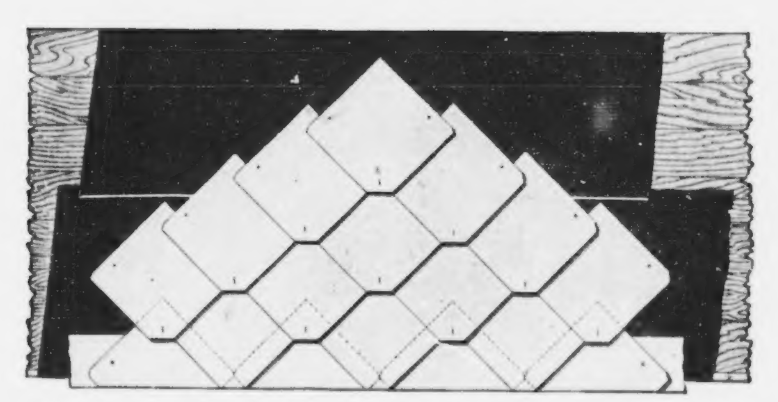


Fig. 3.—Bardeaux d'amiante, pour couverture de toit.



Fig. 4.—Planche ondulée en amiante-ciment. Succédané de tôle ondulée.



Fig. 5. — Lambris extérieurs de planches amiante-ciment.

roues d'automobiles. Dans ce cas, le tissu d'amiante remplace la toile épaisse dont on se servait exclusivement jusqu'à il y a peu de temps. On prétend que la toile est endommagée par le caoutchouc chaud liquide, au cours de la fabrication des bandages, tandis que le tissu d'amiante n'est aucunement affecté et dure beaucoup plus longtemps.

On se sert aussi beaucoup d'amiante comme substance isolante d'électricité. On en fait des couvertures de fils conducteurs pour courants à hautes et à basses tensions, remplaçant les couvertures de toile caoutchoutées qui ne résistent pas bien aux intempéries.

On fabrique beaucoup de matériaux de construction en amiante et ciment, tels que bardeaux et tuiles pour couvertures de toits, planches pour lambris et revêtements extérieurs de bâtiments. Ces matériaux sont composés de 10 à 20 pour cent d'amiante et de 80 à 90 pour cent de ciment.

Des tissus d'amiante on confectionne aussi des vêtements qui peuvent être portés par les pompiers, des gants calorifuges, etc.

L'amiante de la Province de Québec est exporté en grande quantité aux États-Unis et en Angleterre, où il existe d'importantes fabriques de produits manufacturés d'amiante. Cette industrie du reste s'introduit aussi au Canada, et il y a à Lachine, près de Montréal, un établissement fabriquant ces divers produits. C'est le seul au pays. Il fournit le marché local, et fait aussi un commerce d'exportation considérable. C'est la "Asbestos Manufacturing Company".

VARIÉTÉS D'AMIANTES — Le terme **amiante,** ou **asbeste** s'applique à deux minéraux distincts, qui, tous deux, sont filamenteux et incombustibles. L'une de ces variétés est l'amiante serpentineux ou **chrysotile,** la seconde est l'amiante amphibolique ou **trémolite.** Au point de vue de leur composition chimique, les deux amiantes se ressemblent; le premier

est, d'après l'analyse, un silicate hydraté de magnésie, le second un silicate de magnésie et de chaux, en partie hydraté. Physiquement et commercialement, ils diffèrent notablement; l'amiante chrysotile est soyeux lorsqu'il est déchiqueté, se tisse facilement lorsque les fibres sont suffisamment longues et est beaucoup plus prisé que la variété amphibolique dont les fibres, quoique plus longues, sont plus grossières, plus cassantes et se prêtent beaucoup moins facilement au tissage et au feutrage.

La chrysotile se trouve généralement en veines bien marquées, dont la largeur varie entre une fraction de millimètre et dix centimètres. Les fibres sont disposées transversalement à l'orientation de la veine et leur longueur dépend donc de la distance entre les épontes ou parois de la roche encaissante. Cette dernière est toujours de la serpentine.

Au contraire, l'amiante amphibolique se trouve plutôt remplissant des cavités irrégulières, en paquets de fils disposés longitudinalement, qui atteignent parfois de grandes longueurs.

L'AMIANTE DU CANADA. — L'amiante du Canada appartient à la variété chrysotile. On le trouve dans cette partie de la Province de Québec connue sous le nom de Cantons de l'Est, située à 65 milles au sud de la ville de Québec. Non seulement l'amiante canadien est de beaucoup le plus prisé, mais il est intéressant de noter qu'il constitue environ 85% de la production mondiale de cette substance. En effet, en chiffres ronds, le Canada produit annuellement 125,000 tonnes métriques d'amiante, la Russie environ 18,000 tonnes, les Etats-Unis 1730 tonnes, l'Afrique du Sud 3,500 tonnes. L'Italie, qui autrefois fournissait la presque totalité de l'amiante usité dans le monde entier, a vu cette industrie diminuer graduellement, et actuellement ce pays ne produit plus que quelques tonnes chaque année. Ceci est dû au fait que l'amiante d'Italie relève de la variété amphibolique, beaucoup

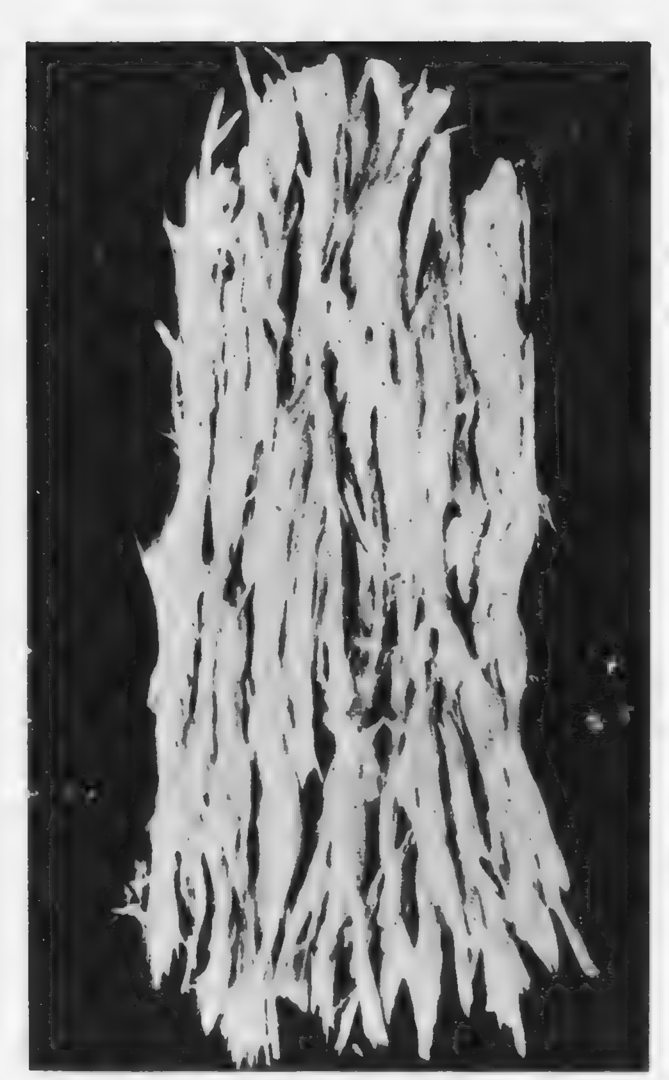


Fig. 6.— Amiante italien. Variété amphibolique.

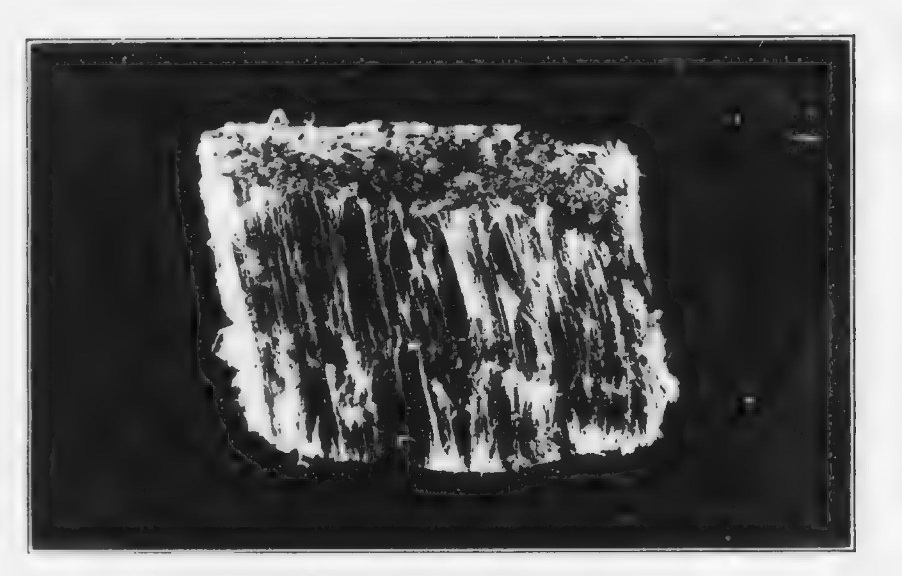


Fig. 7. — Amiante chrysotile du Canada.

moins prisée que la chrysotile soyeuse, et aussi à cause de l'inaccessibilité des gisements qui en rend l'exploitation très difficile.

GÉOLOGIE DES GISEMENTS AMIANTIFÈRES DE LA PROVINCE DE QUÉBEC. — Les gisements d'amiante actuellement exploités dans la Province de Québec, qui fournissent 85% de la production mondiale, se trouvent au sein d'un développement de roches désigné sous le nom de "zone de serpentine".

Cette lisière débute dans les États-Unis au sud de la frontière internationale; fait son apparition au Canada aux environs du lac Memphramagog, traverse les "Cantons de l'Est" de la Province de Québec sous une orientation approximativement nord-est et se prolonge, avec plus ou moins d'interruptions, jusqu'aux confins de la péninsule de Gaspé. La direction générale en est à peu près parallèle à la côte de l'Océan Atlantique. Cette lisière est constituée par des roches ignées et métamorphiques, comprenant des péridotites, des pyroxénites, des dia[illegible], des granites et des schistes serpentineux et talqueux. [illegible] est vrai que les roches serpentineuses occupent une étendue ou superficie totale beaucoup plus restreinte que les autres membres de la lisière; mais comme elles sont de beaucoup les plus importantes au point de vue économique et qu'elles sont plus fa[illegible]ement reconnaissables à cause de leurs caractéristiques particulières, ce sont les serpentines qui ont donné lieu à cette désignation sous laquelle est connu ce groupe remarquable de roches.

Ces serpentines pointent à la surface à intervalles irréguliers. On les suit sans interruption notable de la frontière internationale, immédiatement à l'ouest du Lac Memphramagog, jusqu'à Thetford Mines, une distance de 190 kilomètres. Au-delà, les affleurements sont moins nombreux, et surtout de moindre étendue, mais on peut tout de même suivre la lisière serpentineuse par des pointements de serpen-

tine, sur un prolongement de cent vingt-huit kilomètres, en traversant les comtés de Beauce, Dorchester, Bellechasse, Montmagny et L'Islet. Au-delà, il y a une lacune de cent quatre-vingt-dix kilomètres, puis on retrouve des affleurements importants dans les monts Shickshocks dans la région de Gaspé. Toutefois, c'est dans les comtés de Mégantic, Beauce, Wolfe, Richmond, Sherbrooke et Brome que les serpentines amiantifères atteignent leur principal développement.

La serpentine résulte de l'altération de massifs intrusifs de péridotite et de dunite, roches très riches en péridot ou olivine, et c'est dans cette roche altérée que se trouvent les veines d'amiante.

On considère que les roches de la série, depuis la péridotite basique jusqu'au granite acide doivent leur origine à un processus de différenciation magmatique d'une même venue de roches ignées L'injection des granites a eu lieu un peu plus tard que la consolidation des autres membres de la série, et ils se présentent en dykes et en nappes recoupant les roches basiques. Les granites et les aplites représenteraient donc les dernières phases acides de la différenciation du magma. Ils sont stériles comme roches amiantifères, mais ils ont cependant joué un rôle important dans le mode de formation de l'amiante, car les serpentines sont plus riches en amiante dans les environs immédiats des dykes de granite.

Dans les massifs d'intrusion, la péridotite, dont l'altération a donné lieu à la serpentine et à l'amiante, est associée à des pyroxénites, des gabbros, des diabases, des porphyrites, des granites à hornblende et des aplites. Ces roches ignées recoupent des assises sédimentaires d'âge paléozoïque. Dans la région de Thetford-Black Lake les sédiments relèvent du Cambrien supérieur et de l'Ordovicien inférieur; plus au sud on a établi que des couches siluriennes et même dévoniennes sont aussi envahies par ces massifs intrusifs.—On peut donc dire que cet envahissement est d'âge post-ordovicien, probablement dévonien.

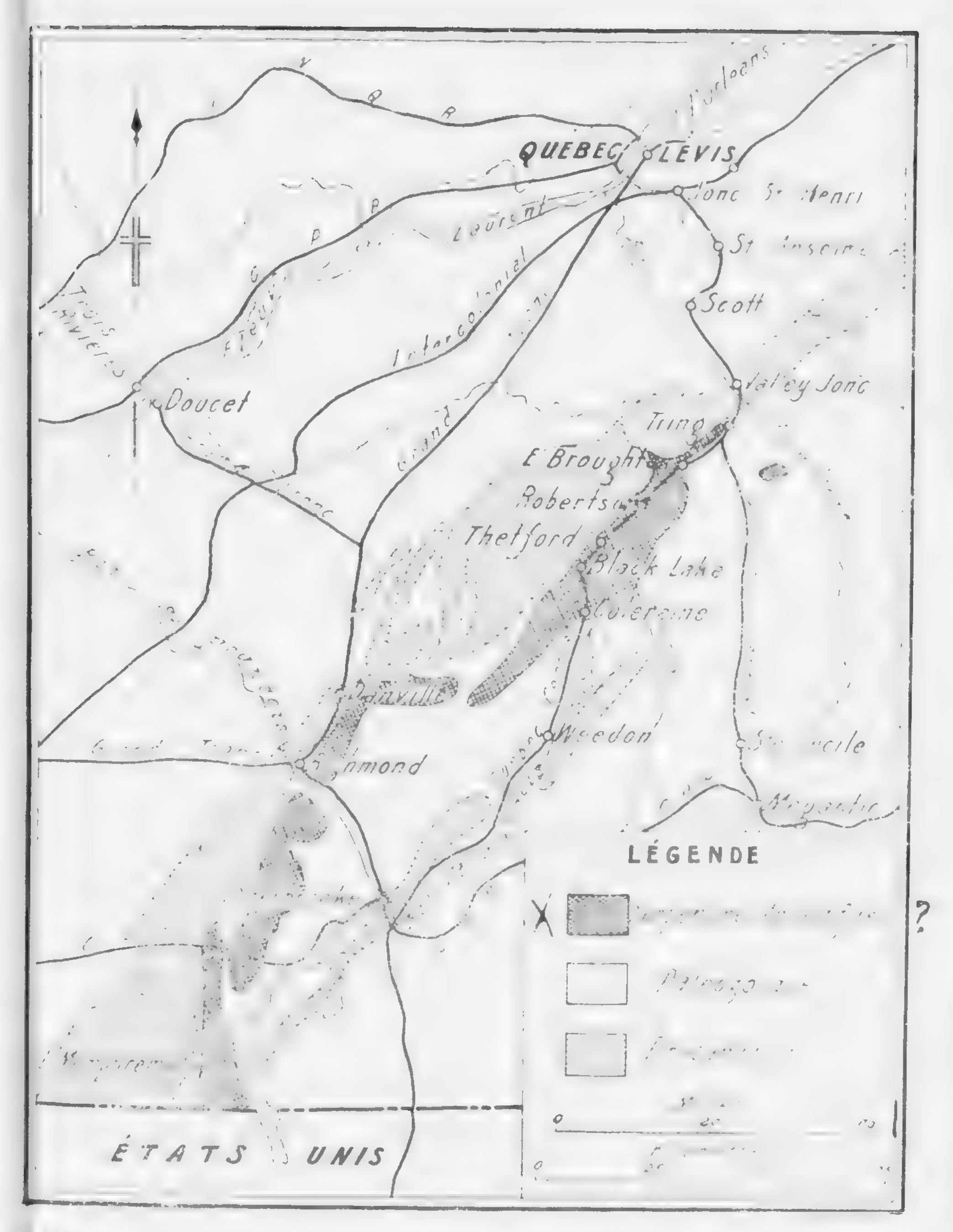


Fig. 8. — Carte croquis de la région ... de ... Québec

DISTRIBUTION DES ROCHES AMIANTIFÈRES.— On peut grouper les roches amiantifères de la zone de serpentine de la province de Québec en trois étendues principales:— 1. L'étendue de la péninsule de Gaspé;—2. l'étendue de Thetford-Black Lake et 3. l'étendue de Danville.

Dans la région de Gaspé on a reconnu la présence de serpentines dans la chaîne de montagnes Shickshock, où elle constitue une partie des monts Albert et Smith. Dans la partie est de la presqu'île, au mont Serpentine, au pied duquel passe la rivière Dartmouth, et à quelques milles seulement de l'embouchure de ce cours d'eau, on a découvert, dit-on, des veines d'amiante recoupant un développement de serpentine. Mais cette région reste à l'heure qu'il est à peu près inexplorée; elle est dépourvue de moyens de communication et il n'est pas possible de se prononcer sur ses ressources minérales, qui jusqu'à présent sont entièrement inexploitées. Il est très probable qu'il y existe des richesses inconnues.

La seconde étendue, celle de Thetford-Black Lake, est de beaucoup la plus importante au point de vue de l'exploitation de l'amiante. C'est de ces terrains qu'est extraite la presque totalité de l'amiante à longues fibres produit au Canada. Les deux principaux centres d'activité sont Thetford et Black Lake où sont situées les exploitations d'amiante les plus importantes du monde entier. Cette région est très favorisée au point de vue des moyens de transport. Elle n'est qu'à soixante quinze milles (120 kilomètres) de la ville de Québec et à soixante-cinq milles (105 kilomètres) de Sherbrooke. Le chemin de fer Québec Central la traverse et passe à proximité des mines. On peut donc expédier l'amiante avec égale facilité vers le nord et vers le sud. A quelques kilomètres au nord-est de Thetford, il existe des pointements isolés de serpentine qui sont en prolongement de l'étendue principale de Thetford-Black Lake, et que l'on exploite aussi avec succès.

La troisième étendue se trouve au sud-ouest de Black Lake. Quoique l'on ait ici suivi le développement de roches serpentineuses sur une distance de soixante-dix à quatre-vingts milles (113 à 129 kilomètres), jusqu'à la frontière de l'Etat du Vermont, on n'a découvert de gisements amiantifères exploitables qu'en un seul endroit, dans les environs de Danville. On a bien tenté à plusieurs reprises d'exploiter en d'autres points de cette étendue, mais en nulle autre part on n'a trouvé l'amiante en quantité suffisante. Il n'est que juste d'ajouter que le dernier mot n'est pas dit, car au sud de Danville la surface du sol est fortement boisée, les dépôts superficiels cachent la roche sous-jacente, et ces circonstances rendent la prospection très difficile. La région de Danville produit actuellement une très forte quantité d'amiante. Mais la fibre est de beaucoup plus courte et la valeur moyenne de cet amiante est inférieure au produit des mines de Thetford et de Black Lake.

HISTORIQUE.— L'existence de l'amiante dans les cantons de l'Est de la province de Québec est connue depuis de longues années. Les rapports de la Commission Géologique du Canada pour l'année 1847-48 signalent la présence d'amiante ou asbeste fibreux dans les serpentines de la zone magnésienne du canton de Bolton. Mais à cette époque ce minéral n'était considéré que comme curiosité minéralogique; on ne lui attribuait aucune valeur économique. On n'entrevoyait guère alors que cette découverte donnerait lieu un jour à une industrie employant plus de trois mille ouvriers, dont le produit représente une valeur annuelle dépassant dix-neuf millions de francs. En 1862 la Commission Géologique envoya à l'exposition universelle de Londres, en Angleterre, une collection de minéraux du Canada parmi lesquels se trouvait un échantillon d'amiante provenant de la Seigneurie de St-Joseph. L'endroit exact d'où avait été détaché ce minéral n'est pas indiqué, mais il est probable qu'il avait été recueilli dans les serpentines qui affleurent sur la rivière des Plantes ou sur la branche sud-ouest,

entre les villages de St-Joseph et de St-François. Tout l'amiante du commerce était alors extrait des gisements italiens, qui sont irréguliers et dont le produit est loin d'être uniforme. L'échantillon attira bien quelque attention, mais ce n'est pourtant que quatorze années plus tard, en 1876, que l'on fit les premiers travaux de développement sur un gisement d'amiante à Thetford, et c'est de cette époque que date l'industrie de l'amiante au Canada. La première découverte dans la région de Thetford même est attribuée à un cultivateur du nom de Fecteau. Des feux de forêts avaient, quelque temps auparavant, ravagé la surface du sol et mis à nu les coteaux et mamelons de serpentine. Des tranchées pratiquées au cours de la construction du chemin de fer Québec-Central avaient aussi exposé des veines d'amiante et en 1876 et 1877 plusieurs concessions minières furent octroyées. En 1878, la production d'amiante fut de cinquante tonnes environ, mais les débuts de l'exploitation ne furent pas encourageants. Il était difficile d'écouler ce produit à des prix rémunérateurs. Peu à peu les débouchés s'ouvrirent et bientôt l'industrie fut bien assise. Il est vrai qu'elle eut à subir parfois des périodes de dépression et des fluctuations, mais depuis quelques années sa croissance a été continue, et la production d'amiante en 1909 s'est élevée au double de celle de 1904 et celle de 1916 au double de celle de 1909.

Le tableau qui suit indique la valeur annuelle de la production d'amiante au Canada, depuis le début de l'industrie. Les chiffres des vingt premières années sont empruntés des rapports de la commission géologique d'Ottawa; ceux de 1898 à 1916 ont été compilés d'après les rapports de la statistique minérale établie par le service des Mines de la province de Québec.

	Production		Valeur
1878	50 tonnes*		$.......
1879	300	"	19,500
1880	380	"	24,700
1881	540	"	35,100
1882	810	"	52,650
1883	955	"	68,750
1884	1,141	"	75,097
1885	2,440	"	142,441
1886	3,458	"	206,251
1887	4,619	"	226,976
1888	4,404	"	255,007
1889	6,113	"	426,554
1890	9,860	"	1,270,240
1891	9,279	"	999,878
1892	6,082	"	390,462
1893	6,331	"	310,156
1894	7,630	"	420,825
1895	8,756	"	368,175
1896	10,892	"	423,066
1897	13,202	"	399,528
1898	15,893	"	496,340
1899	15,571	"	581,667
1900	21,408	"	719,416
1901	33,466	"	1,274,315
1902	30,634	"	1,161,870
1903	29,261	"	916,970
1904	35,479	"	1,186,970
1905	48,960	"	1,476,450
1906	61,675	"	2,143,653
1907	61,985	"	2,455,919
1908	65,157	"	2,551,596
1909	63,965	"	2,296,584
1910	80,605	"	2,667,829
1911	102,224	"	3,026,306
1912	111,175	"	3,059,084
1913	136,609	"	3,830,504
1914	107,401	"	2,895,935
1915	113,115	"	3,544,362
1916	133,339	"	5,182,905

* Tonnes de 2000 livres.

NATURE DES GITES ET DES VEINES. — Ainsi que nous l'avons déjà mentionné plus haut, les veines d'amiante se trouvent exclusivement au sein de la serpentine, qui elle-même provient de l'altération de roches riches en olivine, telles que

Fig. 9. Amiante canadien. Structure rubanée de la roche amiantifère.

la péridotite, la dunite, etc... L'amiante est le produit d'une altération locale encore plus avancée.

La nature de la serpentine qui donne lieu aux gisements d'amiante des Cantons de l'Est, varie quelque peu dans les différents districts. La couleur dans le district de Thetford-Black Lake en est vert-foncé ou vert grisâtre, tandis qu'à Danville et à East Broughton elle est beaucoup plus pâle. La dureté de cette roche est de 3 à 3½, et son poids spécifique, 2,5 à 2,7.

Les veines et veinules d'amiante parcourent cette serpentine en tous sens, en réseaux sans orientation régulière. Les épontes ou parois de la roche encaissante sont bien marquées et les fibres de l'amiante sont toujours disposées transversalement. Donc la longueur des fibres dépend de la largeur des veines. Cette largeur varie entre des proportions microscopiques et trois ou quatre pouces. On en a même découvert mesurant cinq ou six pouces, mais ce sont des cas rares. Il est intéressant de noter que les veines les plus puissantes suivent les plans de jointages ou diaclases principaux de la roche, mais entre celles-ci on en observe de plus petites orientées en tous sens. On note aussi que la roche encaissante immédiatement adjacente aux veines d'amiante est toujours entièrement altérée en serpentine, tandis qu'en s'en éloignant, le degré d'altération n'est généralement pas si avancé, et il existe des étendues, ou noyaux, de la péridotite originelle. Le croquis ci-contre (voir fig. 10) a été dessiné d'après nature dans la carrière Standard à Black Lake. A la jonction de deux veines on observe que la plus large recoupe fréquemment la moins épaisse; parfois les veines se joignent et on ne trouve alors qu'une mince pellicule d'oxyde de fer entre les deux. Par places, la roche contient des séries de veines parallèles qui lui donnent une apparence rubanée. (Fig. 9.)

La teneur en amiante de la roche extraite des mines en exploitation est très variable, selon la proportion de veines qui la parcourent. Elle s'élève jusqu'à douze ou quinze pour

cent comme maximum; mais dans la moyenne des opérations minières s'étendant sur une période d'un an, la proportion moyenne ne dépasse généralement pas cinq pour cent.

Une question des plus sérieuses qui se présente, au sujet des gisements d'amiante des Cantons de l'Est, est celle de leur continuité en profondeur. A cause de leur nature, il est difficile d'y faire des travaux de prospection fort en avance de l'abatage. La teneur en amiante de la serpentine varie beaucoup d'un endroit à un autre dans la même exploitation, ainsi que d'une profondeur à une autre, et un puits de fouilles débutant à la surface dans des terrains riches pourrait au bout de quelques pieds tomber dans une zone stérile, sans garantie qu'à quelques pieds de chaque côté la serpentine ne soit aussi riche qu'à la surface.

Dans le but de localiser les amas riches en amiante, en outre des travers-bancs, des galeries et des puits, on a eu recours avec succès ces dernières années aux sondages aux diamants. Des forages de 40 à 50 mètres de profondeur, quelquefois même de cent mètres, et dirigés sous des inclinaisons variables ont révélé l'existence d'étendues de valeur commerciale. C'est l'opinion des géologues canadiens, tels que Dresser et Barlow, que par suite de la transformation de la péridotite en serpentine par la venue des vapeurs magmatiques, ces roches sont amiantifères à de très grandes profondeurs.

Les exploitations les plus profondes ont atteint une profondeur de quatre-vingts mètres de la surface, et à ce niveau il n'y a aucun changement dans la nature, la composition ou la proportion des veines d'amiante. Il y a donc tout lieu de croire que la roche amiantifère se continue sans changements appréciables jusqu'à de grandes profondeurs et les exploitants ont exprimé leur confiance dans la stabilité des gisements en faisant des installations, pour l'exploitation et la préparation, qui représentent des mises de fonds de plusieurs millions de dollars.

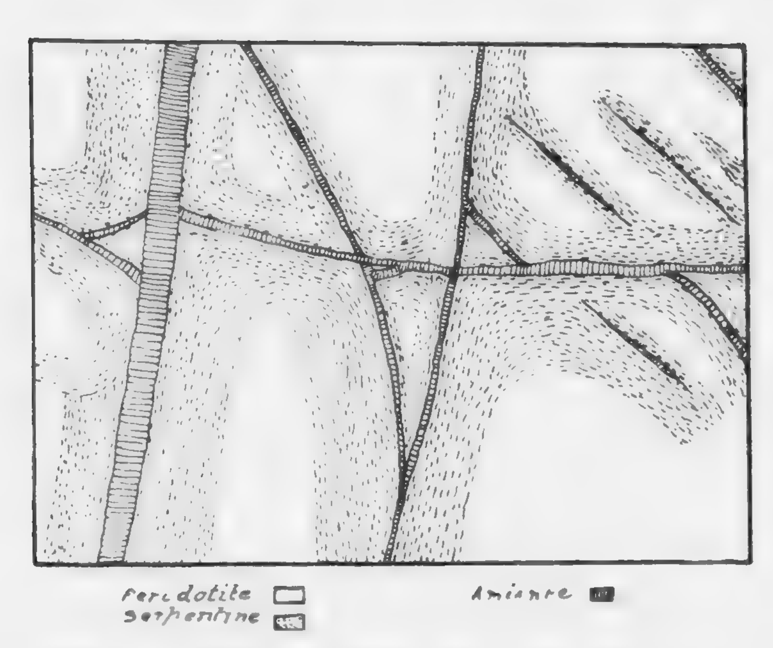


Fig. 10.—Mode de gisement des veines d'amiante.

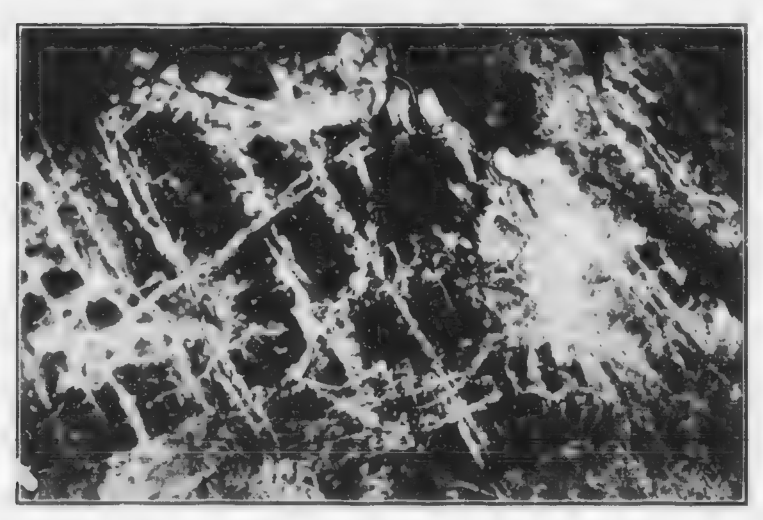


Fig. 11.—Veines d'amiante dans la roche.

Ces serpentines contiennent de nombreux autres minéraux. Dans les veines d'amiante même, on rencontre fréquemment des pellicules et des grains de minerai de fer, magnétite, fer chromé. Le fer chromé constitue parfois des gisements exploitables et donne lieu à une industrie qui s'affirme de plus en plus chaque année. La production de chromite du Canada s'éleva en 1916 à 15,412 tonnes. Les autres principales contrées qui produisent le fer chromé sont la Turquie, environ 25,000 tonnes annuellement; la Russie, 20,000 tonnes; la Grèce, 7,000 tonnes; la Nouvelle-Calédonie, 63,000 tonnes; la Rhodésie, 63,000 tonnes.

En outre des minéraux ci-dessus, on trouve dans ces serpentines des dépôts de talc, de cuivre, d'antimoine et de nickel.

AUTRES GISEMENTS AMIANTIFÈRES DANS LA PROVINCE DE QUÉBEC.—Il est intéressant de noter ici qu'il existe des serpentines associées aux roches laurentiennes en certains endroits de la région baignée par la rivière Ottawa. Ces serpentines se trouvent généralement en zones, amas, dans les calcaires cristallins laurentiens, à proximité du contact de ceux-ci avec des roches intrusives, gabbro, diorite et parfois granite. Ces zones sont peu épaisses, atteignant au plus de quinze à vingt centimètres, mais elles sont souvent très rapprochées les unes des autres, et elles renferment des veines d'amiante qui varient entre l'épaisseur d'une feuille de papier et quinze millimètres. On a fait des essais d'exploitation de cette roche amiantifère, mais sans succès jusqu'à présent à cause de l'irrégularité des dépôts. Nous mentionnons ci-dessous les gisements de cette nature sur lesquels on a fait des travaux plus ou moins importants, mais qui sont maintenant abandonnés.

Près des chutes Paugan, rivière Gatineau, canton de Denholm.

Perkins Mills, canton de Templeton.

Lac Newton, canton de Portland.

Côte St-Pierre, La Petite Nation, à 12 milles au nord de Papineauville.

Près de la rivière Ottawa, à l'est du lac Témiscamingue on a rapporté l'existence de serpentine contenant un amiante comparable à celui de Thetford.

MODES D'EXPLOITATION ET DE PRÉPARATION DE L'AMIANTE.—L'exploitation des gisements amiantifères et la préparation de l'amiante comportent deux opérations bien distinctes: 1o. L'abatage ou extraction de la roche, qui comprend les opérations minières proprement dites et 2o. le traitement de cette roche dans des ateliers spéciaux pour séparer l'amiante de la roche qui le contient.

EXTRACTION DE LA ROCHE AMIANTIFÈRE.—Le principe général adopté dans l'exploitation des gites amiantifères est l'extraction à ciel ouvert, par carrières, ou plutôt par excavations, qui prennent des dimensions de plus en plus considérables à mesure que les travaux avancent. Les contours des chantiers varient beaucoup, mais dans les exploitations importantes les travaux d'abatage procèdent systématiquement. Autant que possible, les excavations sont rectangulaires et on extrait la roche par gradins, comme dans les carrières de pierre ordinaires. La figure 12 donne une coupe transversale d'une de ces carrières, ainsi que le mode de remontage de la roche.

Au début d'une exploitation on doit d'abord enlever tous les dépôts de surface qui recouvrent la roche. Parfois ils atteignent une épaisseur de sept mètres. Ce travail se fait généralement avec une machine à vapeur de terrassement. Lorsque la surface de la roche a été mise à nu sur une superficie suffisante on commence les travaux d'attaque à la mine. On installe alors le matériel de remontage et de halage qui se

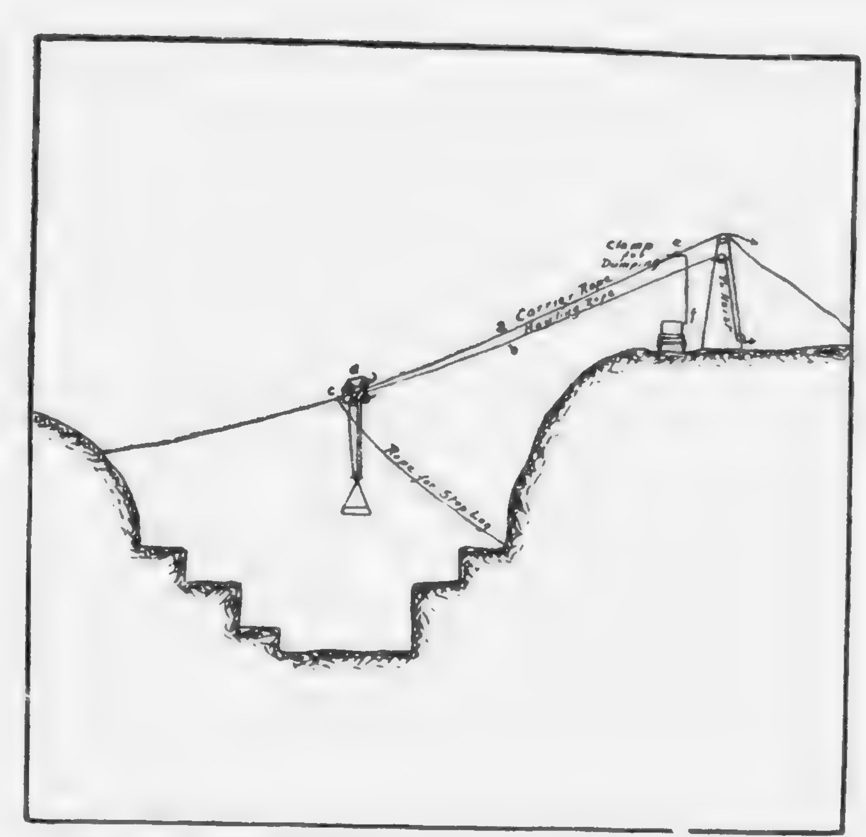


Fig. 12.—Mode d'exploitation d'un gisement d amiante d'après Cirkel.

font au moyen de câbles aériens tel qu'indiqué au croquis, figure 12. Puis on procède systématiquement à l'abatage qui se fait par gradins ou terrasses. Certaines exploitations, comme la mine Jeffrey près de Danville, ont atteint 500 mètres de longueur sur 300 mètres de largeur. L'abatage se fait à l'aide de perforatrices mécaniques, à air ou à vapeur, et de dynamite. La pratique courante consiste à faire sauter une centaine de trous de mine à la fois, avec l'aide de l'électricité. Ces forages mesurent cinq mètres de profondeur. Les gros blocs détachés des parois sont débités en morceaux maniables par des petites perforatrices à main et des petites cartouches.

Les plus grandes profondeurs atteintes jusqu'à présent sont de quatre-vingts mètres environ. A cette profondeur, on n'observe guère de changement dans la teneur en amiante de la roche et il y a tout lieu de croire que les gisements se continuent à de très grandes profondeurs.

Le remontage de la roche amiantifère se fait par un système de câbles aériens (a et b, figure 12), câble-grue, tendus à intervalles irréguliers de quinze à trente-cinq mètres au-dessus de l'excavation. La portée de ces câbles atteint parfois 275 mètres. Ils supportent un chariot mobile (d, figure 12), duquel pend une benne que l'on peut monter et descendre par un câble de commande. On charge cette benne sur le carreau de la mine, on donne le signal de remonter par une sonnerie électrique et lorsque la charge est arrivée au-dessus du wagonnet qui est placé au pied de la chèvre de support du câble, on déclanche pour vider la benne, dont la charge est d'une tonne environ.

Les câbles principaux (a) sur lesquels roulent les chariots sont en acier et ont des diamètres de 3, 5 cm., à 6 cm., selon la longueur de la portée. Les câbles de commande (b) du chariot roulant et de la benne sont plus minces, et ne dépassent pas deux centimètres

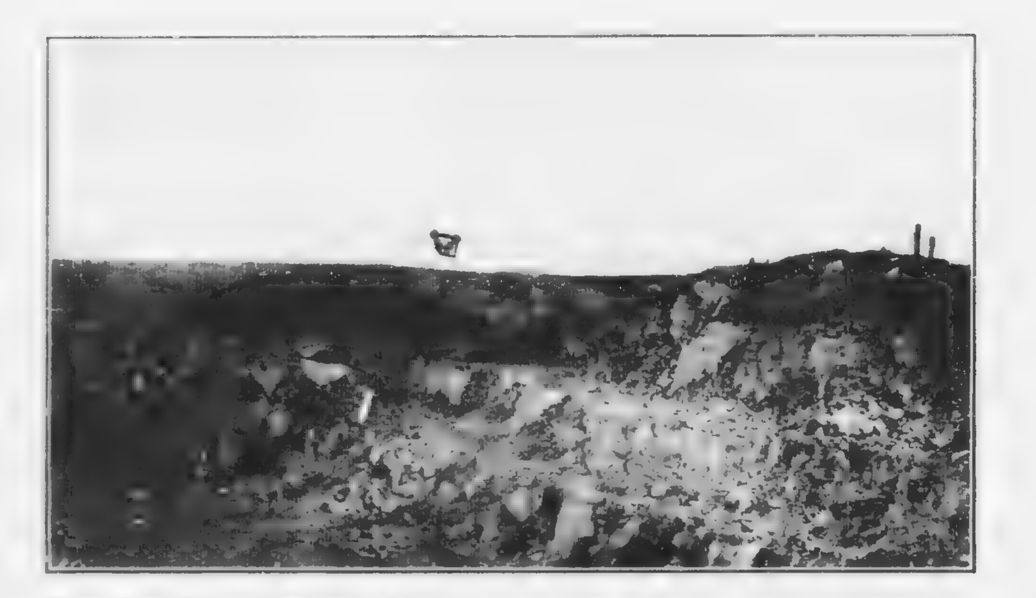


Fig. 13. — Mine Jeffrey, à Danville, montrant exploitation par gradins.

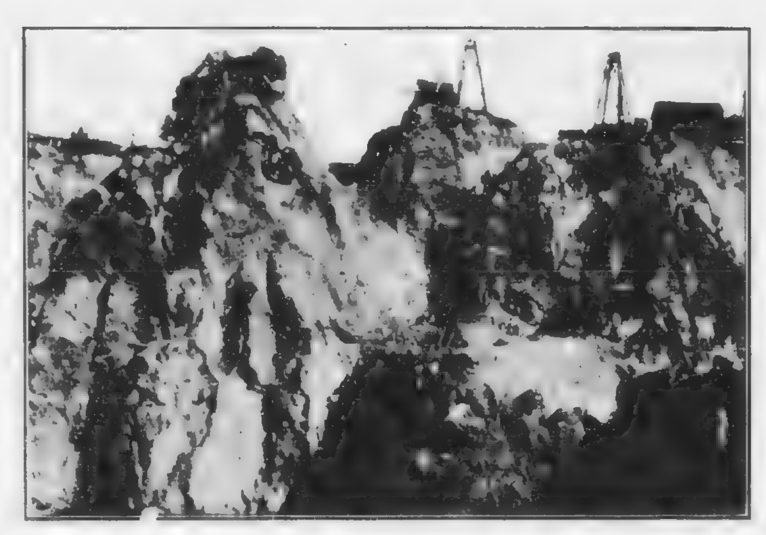


Fig. 14.—Exploitation de l'amiante. Carrière à ciel ouvert.



Fig. 15.—Exploitation de l'amiante. Méthode mixte à ciel ouvert et par galeries.

Pendant l'année 1915, à la mine King, on a installé un appareil d'extraction très puissant. Les treize petites installations qui fonctionnaient antérieurement ont été remplacées par quatre câbles-grues pouvant monter des charges de dix tonnes. Ils comprennent chacun un câble en acier de 63 mm., fortement ancré à chaque extrémité sous une masse de pierre après avoir passé par le sommet de deux pylones distancés de 275 mètres. Le pylône de tête mesure vingt-quatre mètres de hauteur et l'autre quinze mètres. Entre les quatre montants de la tour du pylône de tête se trouve le treuil de remonte. Il est composé de trois tambours actionnés par un moteur à induction de 225 chevaux-vapeur. Celui-ci est muni d'un frein à solénoïdes. Le mécanicien commande la machine d'une guérite placée vers le milieu du pylône. Il reçoit les ordres directement du chef d'équipe au fond du puits. Les bennes rendues à la surface se vident automatiquement dans des réservoirs. On charge ensuite les wagonnets, et une locomotive les conduit aux ateliers de préparation.

Depuis quelques années il y a une tendance, parmi les grands exploitants, à descendre les wagonnets, par un long plan incliné, au fond du ciel ouvert, et là les charger à l'aide d'une machine ou pelle à vapeur directement au pied des éboulis.

La méthode d'exploitation à ciel ouvert possède de grands avantages au point de vue de l'économie de l'abatage, mais elle a aussi des inconvénients sérieux. Les ouvriers sont exposés aux intempéries des saisons et sont même souvent forcés de chômer. Pour obvier à cela, quelques exploitants ont inauguré une méthode mixte par laquelle on mène des galeries dans les parois des excavations. Par ce moyen, lorsque le temps n'est pas propice pour travailler à ciel ouvert, les ouvriers opèrent dans les galeries. Mais d'un autre côté, cette méthode est plus onéreuse et comporte un roulage additionnel.

Ainsi que nous l'avons mentionné plus haut, il existe d'excellents moyens de transport. La région est desservie par les chemins de fer Québec Central et Grand-Tronc. Le premier de ceux-ci côtoie plusieurs des mines les plus importantes.

Un autre point à noter, c'est que l'électricité est la force motrice usitée presqu'exclusivement tant aux mines qu'aux ateliers de préparation. Deux compagnies fournissent l'énergie à des taux raisonnables. L'une d'elles, la Shawinigan Water & Power Company a ses usines à Shawinigan, une distance de 145 kilomètres environ de Thetford. La ligne de transmission a de plus à traverser le fleuve St-Laurent par un câble sous-marin.

EXTRACTION DE L'AMIANTE DE LA ROCHE.— L'amiante est séparé en plusieurs qualités selon la longueur des fibres. Quoique la classification varie quelque peu selon les mines, le tableau de la page suivante donnera une idée générale des diverses qualités.

Les qualités Crude No 1 et No 2 sont produites par klaubage ou tri à la main. Les autres proviennent du traitement mécanique de la roche par des appareils spéciaux qui comprennent des concasseurs, des séchoirs, des rouleaux, des déchiqueteurs, des tamis, des aspirateurs, etc.

La roche est réduite sur le carreau de la mine en morceaux, dont le diamètre maximum est de huit à dix pouces, (22 cm.) à l'aide de coups de mine et de masses. On effectue déjà un triage préliminaire. Les fragments contenant des veines d'amiante d'un demi pouce et plus sont envoyés au klaubage tandis que le reste va directement à l'atelier d'extraction mécanique.

Du klaubage et du triage à la main on produit les qualités "Crude". Le reste de la roche traitée ainsi est ensuite envoyé à l'extraction mécanique.



Fig. 16.—Carrière d'amiante King, Thetford. Pylônes des câbles-grues.



Fig. 17.—Carrière d'amiante King. Câbles et chariot de câble-grue.

Désignation de la quaiité	Longueur des fibres	Valeur par tonne anglaise	Proportion par rapport au total de quantité	Proportion par rapport au total de la valeur
a)—Par tri à la main:				
Crude No 1...........	Environ 25 mm (1 pouce) et plus	$300 et plus (1500 frs et plus).	2½%	21%
Crude No 2...........	Moins de 25 mm (1 pouce)	Moins de $300 (1500 frs).	2½%	9%
b)—Par séparation mécanique:—				
Mill Stock No 1.......	Fibre à filer	$60 et plus (300 frs et plus)	11%	23%
Mill Stock No 2.......	Fibre à feutre, carton, papier etc.	De $60 à 30 (300 frs et 150 frs.)	32%	28%
Mill Stock No 3.......		Moins de $30.	52%	19%
Asbestic.................	Poussières et graviers	Environ $1.00 (5 frs.)		

Jusqu'en 1890, ces qualités d'un demi-pouce et plus étaient les seules produites, et ce n'est que de cette époque que date le début des opérations d'extraction de l'amiante à l'aide de machines. Les premiers appareils employés étaient primitifs, mais peu à peu l'industrie se développa et se perfectionna au point qu'actuellement, sur une production annuelle de 123,000 tonnes métriques d'amiante, plus de 118,000 tonnes sont le produit de l'extraction mécanique.

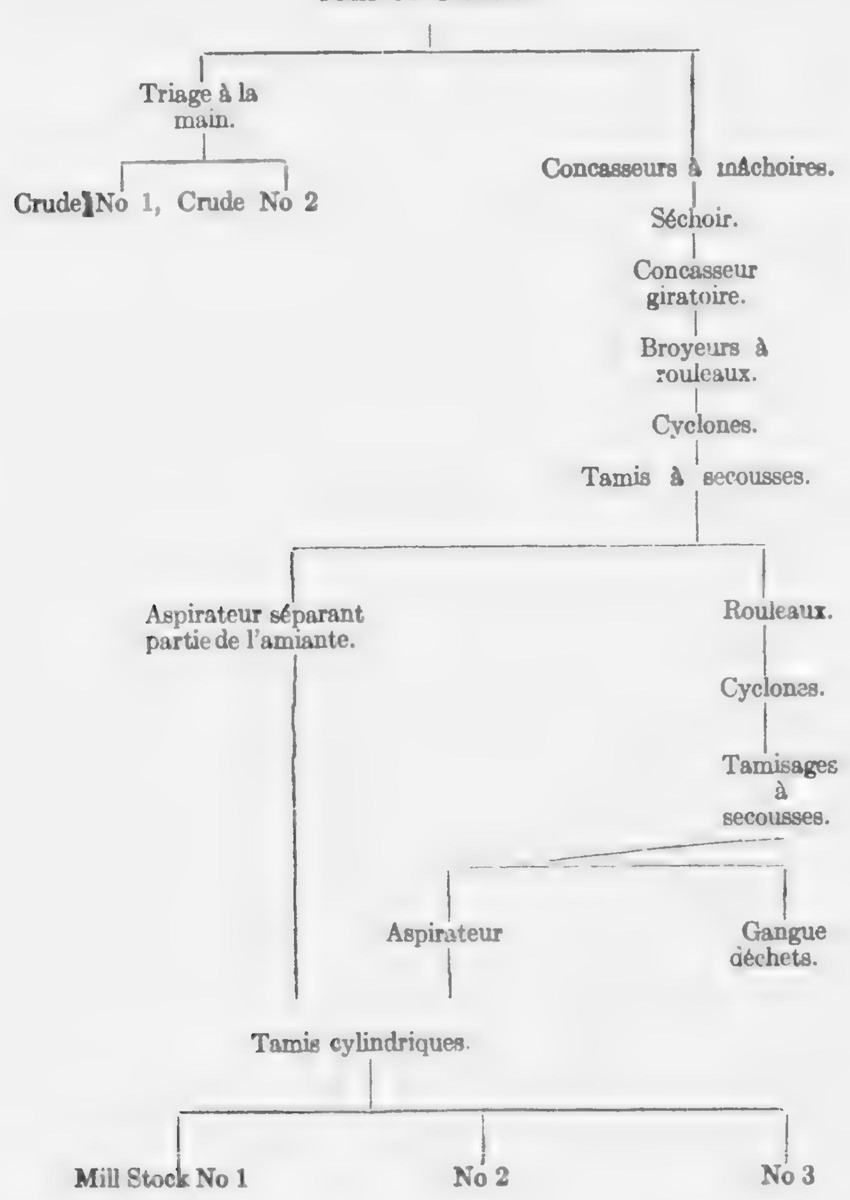
La roche amenée de la mine et des ateliers de klaubage est d'abord (1) broyée dans des concasseurs à mâchoires;

(2) passée dans un séchoir cylindrique rotatif de trente pieds de longueur, ou vertical et rectangulaire de 50 pieds de hauteur; (3) broyée dans un concasseur giratoire et dans des broyeurs à rouleaux. Elle passe ensuite dans (4) des appareils spéciaux désignés sous le nom de "cyclones", où elle est réduite en grains fins et même en poussière impalpable, libérant et déchiquetant les fibres d'amiante. L'appareil cyclone consiste en un cylindre épais de fonte à l'intérieur duquel tournent en sens inverse deux hélices à ailerons, en fonte d'acier, à une vitesse de 2,500 tours à la minute. En sortant du cyclone, l'amiante est bien déchiqueté et la roche est pulvérisée. La séparation est faite sur une série de tamis à secousses (5). En même temps que l'action de tamisage qui élimine le sable, le mouvement oscillatoire du tamis produit l'effet d'une table à secousses; il amène à la surface les fibres cotonneuses d'amiante, lesquelles, à la partie inférieure du tamis, forment la couche supérieure des matières en traitement. Cette couche de fibres floconneuses est alors enlevée par un dispositif ingénieux consistant en un appareil à succion (6), dont le pouvoir aspirant est produit par un ventilateur, le courant étant ajusté de façon à enlever l'amiante floconneux qui repose à la surface, laissant les matières rocheuses ou gangue se déverser à la partie inférieure du tamis.

L'amiante provenant de cette opération est ensuite classé par qualités selon la longueur des fibres, dans une série de tamis cylindriques.

Ce mode d'opération n'est qu'une esquisse donnant une idée des principes généraux. Il varie considérablement selon les cas, dans les divers ateliers.

SCHÉMA GÉNÉRAL DU MODE DE PRÉPARATION DE L'AMIANTE



AVENIR ET DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DE L'AMIANTE AU CANADA. — Dans le rapport officiel intitulé: "Mines and Mineral Resources of the United States", publié par le service géologique des États-Unis, M. J.-S. Diller s'exprime comme il suit: "Notre pays (les États-Unis) consomme la majeure partie de la production mondiale d'amiante; mais la matière première nous vient presqu'entièrement du Canada. La quantité d'amiante que nous extrayons de nos mines est insignifiante et ne peut avoir aucune influence sur le prix de cette substance. L'amiante du Canada, par la richesse et la facilité d'accès des gisements et par sa qualité supérieure, domine et règle entièrement le marché des États-Unis."

Une telle déclaration donne une idée exacte de l'importance de cette industrie. Et rien ne fait prévoir une déchéance de la position prépondérante qu'elle occupe. Nos gisements d'amiante actuellement exploités n'occupent qu'une superficie minime comparée à celle couverte par les roches qui peuvent être amiantifères, et chaque année la liste de mines en exploitation s'allonge.

On peut du reste se rendre compte du développement que cette industrie prend depuis quelques années en sachant que le capital global des sociétés exploitant l'amiante dans la province de Québec, s'élève à plus de $35,000,000 soit Frs. 175,000,000. Il y a quinze ateliers de préparation en activité, dont chacun représente en moyenne un coût de $150,000 ou plus. Et malgré cela, la vente de l'amiante n'est limitée que par la production. Donc, à moins de découvertes imprévues en d'autres parties du monde, il y a tout lieu de croire que l'industrie canadienne de l'amiante gouvernera encore pendant de longues années la production mondiale de cette substance.

Jusqu'en 1908, la presque totalité de l'amiante produit au Canada était exportée. Une proportion notable nous revenait sous forme de divers articles manufacturés. Mais comme nous l'avons déjà mentionné, il y a maintenant une



Fig. 18. —Atelier de préparation de l'amiante à Thetford.

fabrique de ce genre à Montréal, ce qui évite de gréver les produits fabriqués de droits de douane, et diminue le nombre des bénéfices à prélever entre le fabricant et le consommateur et dote notre pays d'une nouvelle industrie.

En terminant, nous donnons par ordre alphabétique les compagnies qui contribuèrent, en 1916, à la production d'amiante du Canada:

Asbestos Corporation of Canada,
THETFORD MINES, P. Q.

Manville Asbestos Company,
ASBESTOS, P. Q.

Bell Asbestos Mines,
THETFORD, P. Q.

Black Lake Chrome and Asbestos Co.,
BLACK LAKE, P. Q.

Federal Asbestos Company,
ROBERTSON, P. Q.

The Frontenac Asbestos Mining Co.,
EAST BROUGHTON.

Jacobs Asbestos Mining Co.,
THETFORD MINES, P. Q.

Johnson's Company,
THETFORD MINES, P. Q.

Quebec Asbestos Company,
EAST BROUGHTON, P. Q.

The Martin-Bennett Asbestos Mines Co.,
THETFORD MINES.

RICHESSES MINÉRALES ET PROSPECTION

La Province de Québec comprend une superficie de plus de 800,000 milles carrés, dont seule la frange méridionale au Sud du fleuve St-Laurent est relativement bien connue au point de vue des ressources minérales. Il reste donc plus de 90 pour cent de la superficie qui offrent au prospecteur et à l'explorateur de vastes champs où il existe certainement des gîtes minéraux et des richesses minières immenses.

Le gouvernement a à cœur le développement des ressources naturelles, et les dispositions de la loi des Mines offrent une sécurité absolue au découvreur de dépôts de minéraux qui s'y conforme. Cette loi est facile à comprendre et à suivre; elle est des plus favorables pour encourager l'explorateur et le prospecteur.

Succinctement, il s'agit de se procurer au Bureau des Mines, à Québec, un certificat (coût $10.00), qui permet au porteur de piqueter ou jalonner jusqu'à concurrence de 200 acres de terrains miniers. Au bout de six mois, après avoir fait les travaux de recherches requis par la loi, il peut acheter directement ces terrains à raison de $5.00, ou encore les louer, en vertu d'un permis, à raison de 50 cts l'acre par année. L'une et l'autre de ces alternatives offrent une garantie absolue de sécurité de possession.

Les fonctionnaires du Bureau des Mines, à Québec, sont entièrement à la disposition du public pour toutes sortes de renseignements, techniques et pratiques, concernant la géologie des diverses régions, les gisements minéraux connus, les mines en exploitation et en voie de développement.

L'honorable HONORÉ MERCIER,
Ministre de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries,
Québec, Canada.

PROVINCE DE QUÉBEC, CANADA

Colonisation et Immigration

Le problème d'après guerre occupe déjà les économistes canadiens. Mais il est facile de prévoir que l'agriculture et ses industries connexes occuperont une toute première place dans notre pays. Le Ministère de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries se propose d'aider, comme par le passé, au retour à la terre tous les Canadiens qui le désireront. De concert avec le Département des Terres et Forêts, il offre aux colons des milliers d'acres de terres arpentées et divisées en lots de ferme. Ces terres se trouvent dans les régions suivantes:

L'Abitibi,
Le Témiscamingue,
Labelle,
La Mattavinie,
Le Lac Saint-Jean,
La Matapédia,
La Gaspésie,
Bonaventure.

Pour tous renseignements: cartes, brochures, etc., s'adresser à

L'honorable HONORÉ MERCIER,
Ministre de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries.
Québec, Canada.

CLUBS DE CHASSE ET DE PÊCHE DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

La Province de Québec est la seule dans tout le Dominion qui offre aux sportsmen des privilèges de chasse et de pêche aussi exclusifs sur de grandes étendues de terre boisée, ou sur des régions de lacs et de rivières.

Les droits de chasse et de pêche sont accordés non seulement aux résidents de la Province de Québec, mais encore aux étrangers.

Les territoires de chasse et de pêche sont immenses, et malgré le fait que déjà plus de 600 permis ont été accordés, il y a encore des milliers de milles carrés de bonnes régions à louer.

Alevins de Truites

Des alevins de truites tachetées et de truites saumonées sont vendus à un prix minime à tous ceux qui désirent en mettre dans des lacs ou des marais privés.

Pour tous renseignements, brochures, etc., s'adresser à

L'honorable HONORÉ MERCIER,

Ministre de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries.

Québec, Canada.